云　南　植　物　研　究　2003，25（3）：321～326
Acta Botanica Yunnanica

毒药树属的核型及其系统学意义*

李　璐，梁汉兴，彭　华**
（中国科学院昆明植物研究所，云南 昆明　650204）

摘要：研究了单型属毒药树属 *Sladenia* 的核型，并与被认为有关的狭义山茶科、厚皮香科和猕猴桃科等进行了核型比较。毒药树属的体细胞中期染色体数目为 2n = 48，核型公式 2n = 4x = 48 = 4M + 36m + 8sm，核型为 2A 型，没有发现随体和次缢痕。体细胞间期核为浓密分散型，前期核为中间型。结果表明，毒药树属与相关类群不但在染色体基数上有差异，而且在染色体大小、核型、间期核、前期核以及随体的有无等方面都不尽相同。研究结果不支持目前分子研究的观点，即把毒药树属放在厚皮香科，且认为它与猕猴桃科和狭义山茶科的亲缘关系也较远。

关键词：毒药树属；核型；染色体数目
中图分类号：Q 944　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0253－2700(2003)03－0321－06

Karyotype of *Sladenia* and Its Systematic Insights*

LI Lu，LIANG Han-Xing，PENG Hua**
(*Kunming Institute of Botany*，*Chinese Academy of Sciences*，Kunming 650204，China)

Abstract：A karyomorphological study of the monotypic genus of *Sladenia* is studied and compared with those of the supposedly related families，such as Actinidiaceae，Theaceae *sensu stricto*，and Ternstroemiaceae. It confirms that chromosome number of *Sladenia* is 2n = 48. *Sladenia* has 2A karyotpye with a karyotypic formula of 2n = 4x = 48 = 4M + 36m + 8sm. Its interphase nucleus is characteristic of densely diffuse type. The condensation behavior of chromosomes during mitotic prophase conforms to the interstitial type. Comparative karyotype reveals that *Sladenia* is different from the related families not only in the basic number，but also in the size and morphology of metaphase chromosomes，the structure of interphase nuclei，condensation behavior of chromosomes during mitotic prophase，and presence or absence of the satellite and the nucleolar organizing region as well as. These dissimilarities indicate that *Sladenia* is far from Actinidiaceae，Theaceae *sensu stricto*. Moreover，the karyomorpholgical study shows that *Sladenia* is not close to Ternstroemiaceae，which was achieved by the previously molecular data.

Key words：*Sladenia*；Karyotype；Number of chromosome

---

* **基金项目**：中国科学院重大资助项目（KSCX2－1－06B）
** **通讯联系人**　E－mail：hpeng@mail.kib.ac.cn
收稿日期：2003－01－07，2003－03－10 **接受发表**
作者简介：李璐（1974－）女，博士，从事植物系统学与形态解剖学研究，现在中科院西双版纳植物园昆明分部工作。

毒药树（肋果茶）属仅有毒药树 *Sladenia celastrifolia* 一种。本文主要从细胞学的水平上增加对该属系统学的理解。

毒药树属的系统位置一直存在着争议，曾被放到山茶科 Theaceae、猕猴桃科 Actinidiaceae 和第伦桃科 Dilleniaceae。Gilg（1893）把毒药树属放在第伦桃科，然而他与 Werdermann（Gilg & Werdermann，1925）在随后的工作中又把它转放到猕猴桃科。Airy Shaw（1964）认为毒药树属与猕猴桃科的形态差异很大，因此把它从亚科水平提升到一个单型科：毒药树科。但许多系统学家依旧把它作为山茶科的一个属或亚科（Keng，1962；Melchior，1964；Cronquist，1988；Takhtajan，1997；Thorne，2000）。木材形态解剖学（Deng & Bass，1990，1991）和孢粉学（韦仲新等，1999）都认为可把它作为山茶科的一个亚科。最近，吴征镒等（2002）把毒药树属处理为一个独立的科。近年来，分子生物学研究一致支持山茶科的两个亚科，即厚皮香亚科和山茶亚科，独立成厚皮香科 Ternstroemiaceae 和狭义山茶科 Theaceae *senu stricto*（APG，1998；Savolainen 等，2000；Soltis 等，2000；Prince，2000；Prince & Parks，2001）。同时，毒药树属的系统学研究也聚焦于它与新拟广义杜鹃花目的厚皮香科的关系上面（Savolainen 等，2000；Anderberg 等，2002）。

毒药树属的体细胞染色体数目已有报道（李璐，2001），本文首次报道它的核型，并与被认为与之相关的类群进行了核型比较，为探讨其系统位置提供细胞学方面的证据。

1　材料与方法

毒药树的幼苗采自景东县无量山，栽培于昆明植物园内。凭证标本 H. Peng 2644 存于昆明植物研究所标本馆。取根尖，用饱和对二氯苯水溶液预处理 3 h。卡诺 II（乙醇:乙酸 = 3:1）固定 20 min（4℃）。70%的乙醇处理 1 h。1 mol/L HCl（60℃）解离 15 ~ 20 min。1%的地衣红染液染色压片，观察，照相。核型分析按李懋学和陈瑞阳（1985）的方法。核型不对称类型分类按 Stebbins（1971）的标准。前期核和间期核的类型按 Tanaka（1971，1980）的标准。

图 1　中期染色体（2n = 48），标尺 = 10 μm

Fig. 1　Chromosomes at metaphase（2n = 48），bar = 10 μm。

2　结果与讨论

毒药树的染色体数目为 2n = 48（图 1），间期核为浓密分散型（图 2），前期核为中间型（图 3）。根据染色体的长度和形态配对（图 4），核型分析结果见表 1。染色体的长度变化范围约为 4 ~ 8 μm，属于中等大小染色体。最长与最短染色体的长度比约为 1.9，臂比大于 2 的染色体比例为 0.083，属于 2A 核型。核型公式为 2n = 4x = 48 = 4M + 36m + 8sm。没有发现随体和次缢痕。

毒药树属的体细胞染色体数目为 2n = 48。毒药树属 2n = 48 也很可能为 x = 12 的古四倍体（李璐，2001）。根据 Stebbins（1971）所阐明的植物核型进化由对称核型向不对称核型演化的一般规律，可以推断具有对称核型 2A 的毒药树属，在进化上也许属于较原始类群。

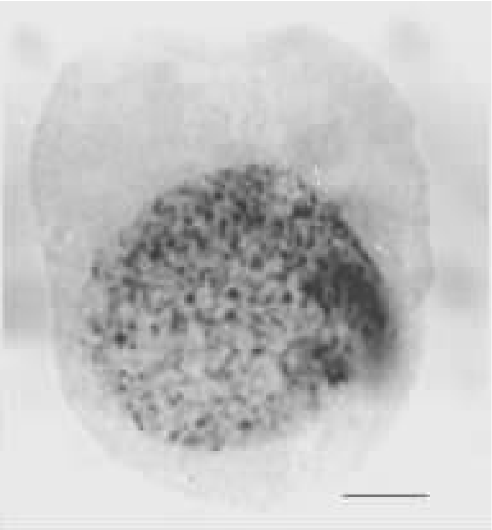

图 2　间期核，标尺 = 10 μm.

Fig. 2　Interphase nuclei，bar = 10 μm。

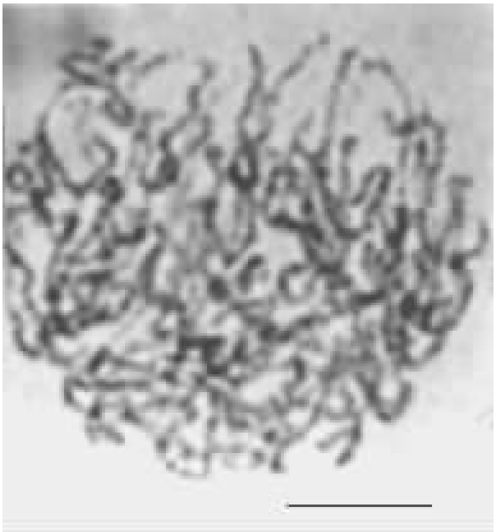

图 3　前期核，标尺 = 10 μm。

Fig. 3　Prophase nuclei，bar = 10 μm.

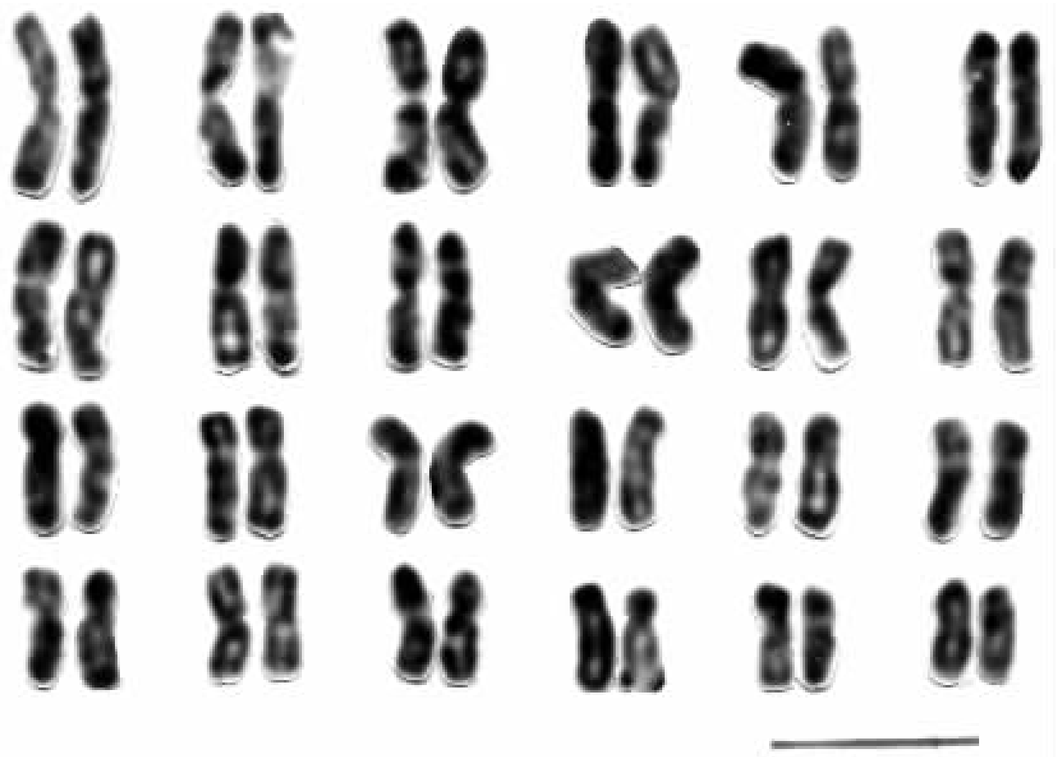

图 4　核型，标尺 = 10 μm。

Fig. 4　Karyotype，bar = 10 μm.

表 1 毒药树的染色体参数表

Table 1 The parameters of chromosome of *Sladenia celastrifolia*

染色体序号 Ch. no.	相对长度% RL%	臂比 AR	类型 Type	染色体序号 Ch. no.	相对长度% RL%	臂比 AR	类型 Type
1	2.83	1.02	m	25	2.05	1.75	sm
2	2.83	1.12	m	26	2.05	1.75	sm
3	2.70	1.02	m	27	1.99	1.67	m
4	2.67	1.04	m	28	1.99	1.67	m
5	2.61	1.10	m	29	1.99	1.13	m
6	2.55	1.05	m	30	1.96	1.10	m
7	2.55	1.05	m	31	1.86	1.14	m
8	2.48	1.11	m	32	1.86	1.14	m
9	2.39	1.05	m	33	1.86	1.31	m
10	2.39	1.20	m	34	1.86	1.31	m
11	2.39	1.20	m	35	1.93	1.81	sm
12	2.36	1.24	m	36	1.80	1.90	sm
13	2.30	1.31	m	37	1.77	2.00	sm
14	2.24	1.25	m	38	1.77	2.00	sm
15	2.24	1.25	m	39	1.74	1.00	M
16	2.30	1.18	m	40	1.74	1.00	M
17	2.20	1.03	m	41	1.74	1.15	m
18	2.17	1.00	M	42	1.74	1.33	m
19	2.17	1.03	m	43	1.61	2.25	sm
20	2.14	1.03	m	44	1.58	2.19	sm
21	2.11	1.06	m	45	1.55	1.67	m
22	2.11	1.00	M	46	1.55	1.67	m
23	2.11	1.27	m	47	1.52	1.04	m
24	2.11	1.34	m	48	1.49	1.18	m

猕猴桃科 3 个属中的猕猴桃属 *Actinidia* 和水东哥属 *Saurauia* 的染色体基数分别为 29 和 15（熊治廷等，1985；熊治廷和黄仁煌，1988；熊治廷，1992；张芝玉，1983，1987）。猕猴桃属的染色体特别小，长度变化范围约为 0.5 ~ 1 μm，属于微小染色体。可见，毒药树属与猕猴桃科在基数、大小上具有显著差异。

狭义山茶科的细胞学研究比较广泛，大部分属都有报道。研究最多的是山茶属 *Camellia*。山茶属植物是一个以 x = 15 为基数的多倍体系列，核型主要为 2A，染色体的长度变化范围约为 2 ~ 6 μm，间期核为球形前染色体型，前期核为中间型，且大多数种的染色体都具有明显的随体（黄锦培和邹绮丽，1982；黄少甫和徐炳声，1985；Gu 等，1988；李光涛和梁涛，1990；梁国鲁等，1994；顾志建和孙先凤，1997）。核果茶属 *Pyrenaria*、大头茶属 *Gordonia*、舟柄茶属 *Hartia*、石笔木属 *Tutcheria* 都具有 x = 15、间期核为简单染色中心型，染色体核型主要为 2B，大部分染色体都具明显的随体（杨世雄，2000；Yang *et al*.，2000）。紫茎属 *Stewartia* 和木荷属 *Schima* 的染色体数目为 2n = 36，基数为 18，间期核为简单染色中心，染色体的长度变化范围分别为 1.0 ~ 2.5 μm 和 0.6 ~ 1.2 μm（Oginum 等，1994a；Oginuma 等，1994b；杨世雄，2000）。狭义山茶科的染色体多为小染色体。因此，毒药树属与它的区别主要为染色体基数、染色体大小、间期核和前期核的类型以及随体的有无等。

Kurz（1873）把毒药树属放在山茶科，并认为它与厚皮香亚科杨桐族的红淡比属 *Cley-*

era 和柃属 *Eurya* 等的雄蕊数目都相对较少，它们也许比较相近。事实并非如此。毒药树属的雄蕊数目 10～13，排成一轮，而杨桐族的多且排为数轮。毒药树属的系统位置争议了近 100 多年后，分子系统学的研究又认为它也许还是该放在厚皮香科（Savolainen 等，2000；Anderberg 等，2002）。毒药树属的染色体基数为 12，该基数在新拟的厚皮香科中也是一个新基数。厚皮香属 *Ternstroemia*、杨桐属 *Adinandra*、红淡比属、柃属的染色体数目分别为 2n＝50，90，90，42（Oginum 等，1994a；Oginuma 等，1994b），其染色体基数分别为 25、15、15 和 21，都与毒药树属不同。此外染色体的大小相差很大。毒药树属的染色体长度约为 4～8 μm，属于中等大小染色体，间期核的染色质浓密，均匀分布于全核中，为浓密分散型；而厚皮香属、红淡比属和杨桐属的染色体长度分别为 0.6～2 μm，0.5～1.3 μm 和 0.9～2 μm，也多属于小染色体，间期核染色中心往往集中于核的一边而为简单染色中心型。因此，在核型特征方面，毒药树属与厚皮香科显著不同，不支持分子证据的观点。

综上所述，核型研究认为毒药树属与猕猴桃科、狭义山茶科和厚皮香科的亲缘关系较远，支持把它独立成科。

致谢　衷心感谢顾志建研究员在实验和文献资料方面的热情帮助。

〔参　考　文　献〕

Airy Shaw HK，1964．Diagnoses of new families，new names，etc．for the seventh edition of Willis 's Dictionary［J］．*Kew Bulletin*，**18**：267

APG 1998．An ordinal classification for the families of flowering plants［J］．*Ann Missouri Bot Gard*，**85**：531—553

Anderberg AA，Rydin C，Källersjö M，2002．Phylogenetic relationships in the order Ericales *s．l．*：Five genes from the plastid and mitochodrial genomes［J］．*Amer J Bot*，**89**：677—687

Cronquist A，1988．The Evolution and Classification of Flowering Plants（second edition）［M］．New York：The New York Botanical Garden Bronx，U.S.A

Deng L，Bass P，1990．Wood anatomy of trees and Shrubs from China II Theaceae［J］．*Iawa Bulletin*，**11**：337—378

Deng L，Bass P，1991．The wood anatomy of the Theaceae［J］．*Iawa Bulletin*，**12**：333—353

Gilg E，1893．Dilleniaceae［A］．In：Engler A，Prantl K，Die Natürlichen Pflanzenfamilien［M］．Leipzig，Germany，**6**：100—128

Gilg E，Werdermann E，1925．Actinidiaceae［A］．In：Engler A，Prantl K（eds.），Die Natürlichen Pflanzenfamilien［M］．Leipzig，Germany，**21**：36—47

Gu ZJ，Xia LF，Xie LS，*et al*，1988．Report on the chromosome number of some species of *Camellia* in China（in English）［J］，1988．*Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**10**：291—296

Gu ZJ（顾志建），Sun XF（孙先凤），1997．A karyomorphological study of seventeen species of Chinese Camellia［J］．*Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**19**：159—170

Huang JP（黄锦培），Zou QL（邹绮丽），1982．Karyotpical observations on chromosomes of *Camellia chrysantha*（Hu）Tuyama［J］．*Guihaia*（广西植物），**1**：15—16、14

Huang SF（黄少甫），Xu PS（徐炳声），1985．Karyotype analysis of *Camellia kissii* Wall［J］．*Guihaia*（广西植物），**5**：369—372

Keng H，1962．Comparative Morphological Studies in the Theaceae［M］．University of California Publication in Botany，**33**：269—384

Kurz S，1873. On a few new plants from Yunnan [J]. *Journal of Botany*，**11**：193—196

Li GT（李光涛），Liang T（梁涛），1990，Chromosome numbers and karyotypes in the genus *Camellia* [J]. *Guihaia*（广西植物），**10**：127—138

Li L（李璐），2001. Chromosome number of *Sladenia celastrifolia* [J]. *Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**23**：223—224

Li MX（李懋学），Chen RY（陈瑞阳），1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants [J]. *J Wuhan Bot Res*（武汉植物学研究），**3**：297—332

Liang GL（梁国鲁），Zhou CQ（周才琼），Lin MJ（林蒙嘉），*et al*，1994. Karyotype variation and evolution of sect. Thea in Gizhou [J]. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**32**：308—315

Melchior H，1964. A. Engler 's Syllabus der Pflanzenfamilien，II B and. Angiosperm [M]. Borntraeger，Berlin，Nikolassee，Germany，168

Oginuma Kazuo，Gu ZJ，Xia LF，*et al*，1994a. Karyomorphology of some Theaceae from China and Singapore [J]. *La Kromosomo*，**II-73**：2498—2503

Oginuma Kazuo，Hiroshi Tobe，Hideaki Ohba，1994b. Chromosomes of some woody plants from Nepal [J]. *Acta Phytotax Geobot*，**45**：15—22

Prince LM，2000. Additional evidence of monophyly，paraphyly，and polyphyly in genera of Theaceae [J]. *American Journal of Botany*，**87**：178（Abstract）

Prince LM，Parks CR，2001. Phylogenetic relationship of Theaceae inferred from chloroplast DNA sequence data [J]. *American Journal of Botany*，**88**：2309—2320

Savolainen V，Fay MF，Albach DC，*et al*，2000. Phylogeny of the eudicots：a nearly complete familial analysis based on rbcL gene sequences [J]. *Kew Bulletin*，**55**：257—309

Solitis DE，Soltis PS，Chase MW，*et al*，2000. Angiosperm phylogeny inferred from 18S rRNA rDNA，*rbc*L，and *atp*B sequences [J]. *Botanical Journal of the Linnean Society*，**133**：381—461

Stebbins GL，1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London：Edward Arnold Ltd

Takhtajan A，1997. Diversity and Classification of Flowering Plants [M]. New York：Columbia University Press，U.S.A

Tanaka R，1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae [J]. *Botanical magazine*，Tokyo，**84**：118—122

Tanaka R，1980. The Karyotype [A]. In：Kihara（ed.），Plant Genetics [M]. Tokyo：Shokabo Book Co.，（in Japanese），**1**：335—358

Thorne RF，2000. The classification and geography of the flowering plants：dicotyledons of the angiospermae [J]. *The Botanical Review*，**66**：441—647

Wei ZX（韦仲新），Li DZ（李德铢），Fan XK（樊熙楷），*et al*，1999. Pollen ultrastructure of Pentaphylaceae and Sladeniaceae and their relationships to the family Theaceae [J]. *Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**21**：202—206

Wu ZY（吴征镒），Lu AM（路安民），Tang YC（汤彦承），*et al*，2002. Synopsis of a new"polyphyletic-polychronic-polytopic" system of the angiosperms [J]. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**40**：289—322

Xiong ZT（熊治廷），Huang RH（黄仁煌），Wu XW（武显维），1985. Observations on the chromosome numbers of 4 species in *Actinidia* [J]. *J Wuhan Bot Res*（武汉植物学研究），**3**：219—224

Xiong ZT（熊治廷），Huang RH（黄仁煌），1988. Chromosome numbers of 10 species and 3 varieties in *Actinidia* Lindl [J]. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**26**：245—247

Xiong ZT（熊治廷），1992. Chromosome studies on cultivated Chinese gooseberry [J]. *Guihaia*（广西植物），**12**：79—82

Yang SX（杨世雄），2000. Systematics，diversification and geographical distribution of *Pyrenaria sensu* lato（Theaceae）[R]. [dissertation]. Kunming：Kunming Institute of Botany，Chinese Academy of Sciences，China

Zhang ZY（张芝玉），1983. A report on the chromosome numbers of 2 varieties of *Actinidia chinensis* Planch [J]. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**21**：161—163

Zhang ZY（张芝玉），1987. A study on the pollen morphology of Actinidiaceae and its systematic position [J]. *Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**25**：9—23